

111030265  
ma



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 01 792 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 K 1/32**

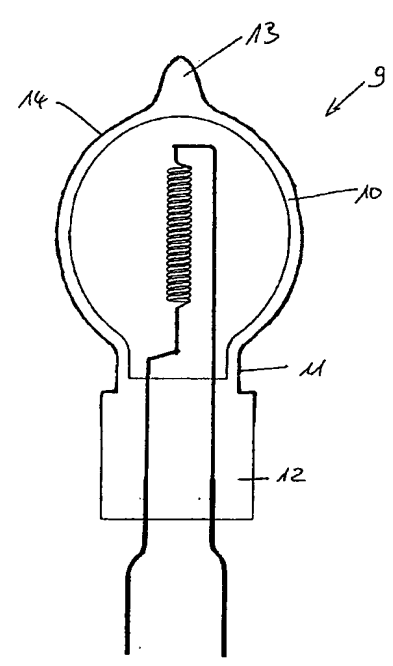
②① Aktenzeichen: 197 01 792.4  
②② Anmeldetag: 20. 1. 97  
④③ Offenlegungstag: 23. 7. 98

**DE 197 01 792 A 1**

<p>⑦① <b>Anmelder:</b> Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH, 81543 München, DE</p>	<p>⑦② <b>Erfinder:</b> Binder, Ulrich, 80803 München, DE; Müller, Sigbert, 86356 Neusäß, DE</p>
---	---

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤④ **Glühlampe mit Reflexionsschicht**  
⑤⑦ Eine elektrische Glühlampe, insbesondere Halogen-  
glühlampe (9), mit einem rotationssymmetrischen Lam-  
penkolben (10) und IR-Strahlung reflektierender Be-  
schichtung (14) weist eine ellipsoide Teilkontur auf. Die el-  
lipsoide Teilkontur des Lampenkolbens ist durch einen El-  
lipsenabschnitt erzeugt, dessen kleine Halbachse senk-  
recht zur Längsachse, d. h. senkrecht zur Rotationsachse  
des Lampenkolbens (10) orientiert und länger als der  
größte Radius R des Lampenkolbens ist. Bevorzugt liegt  
die Länge der kleinen Halbachse b im Bereich  $R < b < R + 5$   
w, wobei R und w, den größten Radius des Lampenkol-  
bens (10) bzw. den Radius des rotationssymmetrischen  
Leuchtkörpers (15) bezeichnen. Außer durch eine Steige-  
rung der Lampeneffizienz zeichnet sich die Lampe (9)  
durch eine gleichmäßige Rückreflexion der IR-Strahlung  
auf den innerhalb des Lampenkolbens (10) zentrisch axial  
angeordneten Leuchtkörper (15) und damit eine gleich-  
mäßige Temperaturverteilung aus.



**DE 197 01 792 A 1**

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Die Erfindung geht aus von einer Glühlampe, insbesondere einer Halogenglühlampe mit IR-Reflexionsschicht gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Diese Art von Lampen wird sowohl in der Allgemeinbeleuchtung, als auch für besondere Beleuchtungszwecke eingesetzt, in Kombination mit einem Reflektor beispielsweise auch in der Projektionstechnik.

Die rotationssymmetrische Form des Lampenkolbens in Verbindung mit einer auf seiner Innen- und/oder Außenfläche aufgetragenen IR-Strahlung reflektierenden Beschichtung – im folgenden verkürzend als IR-Schicht bezeichnet – bewirkt, daß ein Großteil der vom Leuchtkörper abgestrahlten IR-Strahlungsleistung zurückreflektiert wird. Die dadurch erzielte Erhöhung des Lampenwirkungsgrades läßt sich einerseits bei konstanter elektrischer Leistungsaufnahme für eine Temperaturerhöhung des Leuchtkörpers und folglich eine Steigerung des Lichtstromes nutzen. Andererseits läßt sich ein vorgegebener Lichtstrom mit geringerer elektrischer Leistungsaufnahme erzielen – ein vorteilhafter "Energiespareffekt". Ein weiterer wünschenswerter Effekt ist, daß aufgrund der IR-Schicht deutlich weniger IR-Strahlungsleistung durch den Lampenkolben hindurch abgestrahlt und damit die Umgebung erwärmt wird als bei herkömmlichen Glühlampen.

Wegen der unvermeidlichen Absorptionsverluste in der IR-Schicht nimmt die Leistungsdichte der IR-Strahlungsanteile innerhalb des Lampenkolbens mit der Anzahl der Reflexionen ab und folglich auch der Wirkungsgrad der Glühlampe. Entscheidend für die tatsächlich erzielbare Steigerung des Wirkungsgrades ist es deshalb, die für eine Rückführung der einzelnen IR-Strahlen auf den Leuchtkörper erforderliche Anzahl von Reflexionen zu minimieren. Zu diesem Zweck ist der mit der IR-Schicht versehene Lampenkolben speziell geformt.

## Stand der Technik

Diese Art von Lampen ist beispielsweise in der US-PS 4 160 929, der EP-A 0 470 496, DE-OS 30 35 068 und der DE-OS 44 20 607 offenbart. Die US-PS 4 160 929 lehrt, daß zur Optimierung des Lampenwirkungsgrades die geometrische Form des Leuchtkörpers auf jene des Lampenkolbens angepaßt sein muß. Außerdem sollte der Leuchtkörper möglichst exakt im optischen Zentrum des Lampenkolbens positioniert sein. Dadurch wird eine von der Oberfläche des Leuchtkörpers ausgehende Wellenfront an der Kolbenfläche ungestört zurückreflektiert. Folglich werden Abstrahlungsverluste minimiert. Ein kugelförmiger Lampenkolben beispielsweise sollte im Idealfall einen zentrisch angeordneten ebenfalls kugelförmigen Leuchtkörper aufweisen. Entsprechende Wendelformen sind aufgrund der begrenzten Duktilität des dafür in der Regel verwendeten Wolframdrahtes allerdings nur sehr eingeschränkt realisierbar. Als grobe, aber praktikable Näherung für eine Kugel wird eine würfelförmige Wendel vorgeschlagen. In einer weiteren Ausführungsform weist die Wendel in ihrer Mitte den größten Durchmesser auf. Dieser nimmt zu den beiden Enden der Wendel hin sukzessive ab. Für eine ellipsoide Kolbenform wird vorgeschlagen, in den zwei Brennpunkten des Ellipsoids jeweils einen Leuchtkörper anzuordnen.

In der EP-A 0 470 496 ist eine Lampe mit kugelförmigem Kolben offenbart, in dessen Zentrum ein zylindrischer Leuchtkörper angeordnet ist. Diese Schrift lehrt, daß die Einbuße an Effizienz durch die Abweichung des Leuchtkör-

pers von der idealen Kugelform unter folgenden Voraussetzungen auf ein akzeptables Maß begrenzt werden kann. Entweder müssen Kolbendurchmesser und Leuchtkörperdurchmesser bzw. -länge innerhalb eines Toleranzbereichs sorgfältig aufeinander abgestimmt werden, oder aber der Durchmesser des Leuchtkörpers muß deutlich kleiner sein (kleiner Faktor 0,05) als der des Lampenkolbens. Außerdem ist eine Lampe mit ellipsoidem Kolben angegeben, in dessen Brennnlinie ein länglicher Leuchtkörper axial angeordnet ist.

Die DE-OS 30 35 068 gibt eine Lehre an zur Minimierung der auch bei letztgenannter Ausführungsform unvermeidlichen Abstrahlungsverluste. Danach liegen die zwei Brennpunkte des ellipsoiden Lampenkolbens auf der Achse des zylindrischen Leuchtkörpers und in vorgegebenen Abständen von dessen jeweiligen Enden.

Die DE-OS 44 20 607 schließlich offenbart eine Halogenglühlampe mit einem Lampenkolben, der als ellipsoid oder ellipsoidähnlicher Tonnenkörper geformt und mit einer IR-Schicht versehen ist. Der ellipsoide oder ggf. ellipsoidähnliche Teil der Kontur des Tonnenkörpers wird durch einen Ellipsenabschnitt erzeugt, dessen kleine Halbachse b senkrecht zur Lampenlängsachse, d. h. der Rotationsachse des Lampenkolbens, angeordnet ist. Außerdem ist die kleine Halbachse der Erzeugenden kleiner als der halbe Kolbendurchmesser  $D/2$  und ca. um den Radius  $d/2$  des Leuchtkörpers parallel zur Rotationsachse verschoben ist, wodurch letztendlich der Tonnenkörper resultiert. Die Länge des Leuchtkörpers entspricht ca. dem Abstand der beiden Brennpunkte des erzeugenden Ellipsenabschnitts. Außerdem ist der Leuchtkörper so innerhalb des Lampenkolbens positioniert, daß – in der Darstellung eines Längsschnittes – die beiden Brennpunkte mit den beiden korrespondierenden Eckpunkten des Leuchtkörpers näherungsweise zusammenfallen.

Allerdings wird die Wendel dadurch ungleichmäßig erwärmt. Weiterhin nachteilig bei dieser Lösung ist, daß die erzielbare Verbesserung des Lampenwirkungsgrades relativ stark von der Dimensionierung und Positionierung des Leuchtkörpers innerhalb des Lampenkolbens abhängt.

## Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die genannten Nachteile zu beseitigen und eine Glühlampe anzugeben, die sich durch eine effiziente Rückführung der emittierten IR-Strahlung auf den Leuchtkörper und folglich einen hohen Wirkungsgrad auszeichnet. Außerdem sollen kompakte Lampenabmessungen bei hohen Leuchtdichten ermöglicht werden, wie dies insbesondere für Niedervolt-Halogenglühlampen angestrebt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen erläutert.

Zur Erläuterung des Erfindungsgedankens wird im folgenden Bezug auf die Fig. 1 genommen. Sie zeigt eine schematische Darstellung der prinzipiellen Zusammenhänge und führt einige für das Verständnis der Erfindung wesentliche Größen ein. Gezeigt ist unter anderem eine Ellipse 1 mit der großen und der kleinen Halbachse a bzw. b sowie mit den zwei Brennpunkten  $F_1$  und  $F_2$ .

Erfindungsgemäß ist die Kontur des rotationssymmetrischen Lampenkolbens 2 (stark schematisch dargestellt; die Stromzuführungen und die Quetschung(en) sind zur Vereinfachung nicht dargestellt) im wesentlichen durch einen Ellipsenabschnitt 3 (in Fig. 1 durch eine größere Strichstärke herausgehoben) der Ellipse 1 erzeugt. Dabei ist der Ellipsenabschnitt 3 gezielt so gewählt, daß erstens die kleine Halb-

achse  $b$  senkrecht zur Rotationsachse  $RA$  des Lampenkolbens 2 orientiert ist und daß zweitens die kleine Halbachse länger als der Radius  $R$  des Lampenkolbens 2 ist. Dadurch hat der Lampenkolben 2 nicht mehr die Form eines "echten" Rotationsellipsoiden. Überraschenderweise hat es sich gezeigt, daß durch diese Abkehr von der bisherigen Lehre eine deutliche Steigerung der Lampeneffizienz und eine gleichmäßigere Aufheizung des Leuchtkörpers erzielt wird. Ein Leuchtkörper 4 mit rotationssymmetrischer, z. B. kreiszylindrischer, Außenkontur (im schematischen Längsschnitt der Fig. 1 als Rechteck dargestellt) ist zentrisch axial innerhalb des Lampenkolbens 2 angeordnet. Dadurch ist auch die Brennnachse  $F_1F_2$  – das ist die Verbindungsgerade der beiden Brennpunkte innerhalb des Lampenkolbens 2 – parallel zur Rotationsachse  $RA$  des Lampenkolbens 2 verschoben und zwar in Richtung von der Erzeugenden weg.

In Hinblick auf eine hohe Effizienz hat es sich zudem als vorteilhaft erwiesen, wenn die Länge der kleinen Halbachse  $b$  aus dem Bereich  $R < b < R + 5 \cdot w_r$  gewählt wird, insbesondere aus dem Bereich  $R + w_r \leq b < R + 3 \cdot w_r$ . Dabei bezeichnen  $R$  und  $w_r$  den größten Radius des Lampenkolbens bzw. den Radius des zylindrischen oder zylinderähnlichen Leuchtkörpers.

Der Unterschied zum Stand der Technik wird bei einem Vergleich mit den schematischen Prinzipdarstellungen in den Fig. 2a und 2b deutlich. Die Fig. 2a entspricht im wesentlichen den Verhältnissen in der DE-OS 30 35 068. Sie zeigt einen ellipsoiden Lampenkolben 5, in dessen Innern zentrisch axial ein Leuchtkörper 6 so angeordnet ist, daß die beiden Brennpunkte  $F_1$  und  $F_2$  des Rotationsellipsoiden mit den Enden des Leuchtkörpers 6 zusammenfallen. Die Brennnachse ist folglich kollinear zur Rotationsachse  $RA$  des Lampenkolbens 5 angeordnet, im Unterschied zu vorliegenden Erfindung.

Die Fig. 2b gibt schließlich die Verhältnisse in der DE-OS 44 20 607 wieder. Hier ist der Lampenkolben 7 als ellipsoider oder ellipsoidähnlicher Tonnenkörper geformt. In der schematischen Schnittdarstellung sind zwei Ellipsenhälften zu erkennen, die mittels zweier Geradenstücke miteinander verbunden sind. Dabei fallen die Brennpunktpaare  $F_1, F_2$  bzw.  $F'_1, F'_2$  beider Ellipsenhälften mit den Eckpunkten des Leuchtkörpers 8 zusammen. Hier sind die Brennnachsen zwar parallel zur Rotationsachse  $RA$  verschoben, aber – im Unterschied zur vorliegenden Erfindung – in Richtung zur Erzeugenden hin.

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist – außer der Effizienzsteigerung – die ebenfalls erhöhte Gleichmäßigkeit, mit der die IR-Strahlung auf die Wendel zurückreflektiert wird. Dadurch werden lokale Überhitzungen, die zu einer vorzeitigen Zerstörung der Wendel führen können, vermieden. Vorteilhaft ist ferner, daß die erzielbare Verbesserung des Lampenwirkungsgrades im Vergleich zur DE-OS 44 20 607 weniger von fertigungsbedingten Schwankungen der Positionierung des Leuchtkörpers innerhalb des Kolbens abhängt.

Als Leuchtkörper werden axial angeordnete Einfach- oder Doppelwendeln aus Wolfram verwendet. Die geometrische Dimensionierung, also Durchmesser, Steigung und Länge hängt u. a. vom angestrebten elektrischen Widerstand  $R$  der Wendel ab und dieser wiederum von der gewünschten elektrischen Leistungsaufnahme  $P$  bei vorgegebener Versorgungsspannung  $U$ . Wegen  $P = U^2/R$  sind die Wendeln bei Hochvolt(HV)lampen in der Regel länger als bei Nieder-volt(NV)typen.

Der Leuchtkörper ist mit zwei Stromzuführungen elektrisch leitend verbunden, die entweder beide gemeinsam an einem Ende des Lampenkolbens oder aber getrennt an den beiden gegenüberliegenden Enden des Lampenkolbens gas-

dicht nach außen geführt sind. Die Dichtung erfolgt im allgemeinen über eine Quetschung. Möglich ist aber auch eine andere Verschießtechnik, z. B. eine Tellereinschmelzung. Die einseitig verschlossene Ausführung eignet sich insbesondere für NV- und MV(Mittelvolt)Anwendungen. In diesem Fall lassen sich aufgrund der relativ kurzen Leuchtkörper sehr kompakte Lampenabmessungen realisieren.

Zur Optimierung der Effizienz der Lampe ist es vorteilhaft, wenn ein möglichst großer Teil der Kolbenwand als effektive Reflexionsfläche genutzt werden kann. Dies läßt sich insbesondere dadurch realisieren, daß der Lampenkolben an einem oder ggf. jeweils an beiden Enden im Bereich der Stromdurchführung einen Lampenhals aufweist. Der Lampenhals umgibt die Stromdurchführung möglichst eng und geht in eine Dichtung über. Details hierzu finden sich in der DE-OS 44 20 607.

Der Lampenkolben ist üblicherweise mit Inertgas gefüllt, beispielsweise mit  $N_2$ , Xe, Ar und/oder Kr. Insbesondere enthält er Halogenzusätze, die einen Wolfram-Halogen-Kreisprozeß aufrechterhalten, um einer Kolbenschwärzung entgegenzuwirken. Der Lampenkolben besteht aus einem lichtdurchlässigen Material, beispielsweise Quarzglas.

Die Lampe kann mit einem Außenkolben betrieben werden. Wird eine besonders starke Reduzierung der in die Umgebung abgestrahlten IR-Leistung gewünscht, kann dieser ebenfalls eine W-Schicht aufweisen.

Die IR-Schicht kann beispielsweise als an sich bekanntes Interferenzfilter – üblicherweise eine Folge alternierender dielektrischer Schichten unterschiedlicher Brechzahlen – ausgeführt sein. Der prinzipielle Aufbau geeigneter IR-Schichten ist z. B. in der EP-A 0 470 496 erläutert.

#### Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Prinzips der Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Standes der Technik,

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel einer MV-Halogenglühlampe mit IR-Schicht und einer Wendel sowie mit einer erfindungsgemäß optimierten Kolbenform.

In Fig. 3 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lampe 9 schematisch dargestellt. Es handelt sich hierbei um eine Halogenglühlampe mit einer Nennspannung von 120 V. Sie besteht aus einem einseitig gequetschten Lampenkolben 10, der als ellipsoidähnlicher Körper geformt ist. Die Erzeugende der ellipsoiden Teilkontur des Lampenkolbens 10 ist ein Ellipsenabschnitt, dessen kleine Halbachse 8,2 mm lang ist und senkrecht zur Längsachse der Lampe 9 orientiert ist. Die große Halbachse der Erzeugenden ist 9,3 mm lang. Der Lampenkolben 10 ist aus Quarzglas mit einer Wanddicke von ca. 1 mm gefertigt und hat einen größten Außendurchmesser von ca. 15 mm. An seinem ersten Ende geht der Lampenkolben 10 in einen Hals 11 über, der in einer Dichtung 12 endet. An seinem gegenüberliegenden Ende weist er eine Pumpspitze 13 auf. Auf seiner Außenfläche ist eine IR-Schicht 14 aufgetragen, bestehend aus einem Interferenzfilter mit mehr als 20 Schichten  $TiO_2$  und  $SiO_2$ . Innerhalb des Lampenkolbens ist ein Leuchtkörper 15 zentrisch axial angeordnet. Er weist eine Länge von 9,7 mm und einem äußeren Durchmesser von 1,25 mm auf. Der Leuchtkörper 15 ist aus Wolframdraht gefertigt.

## Patentansprüche

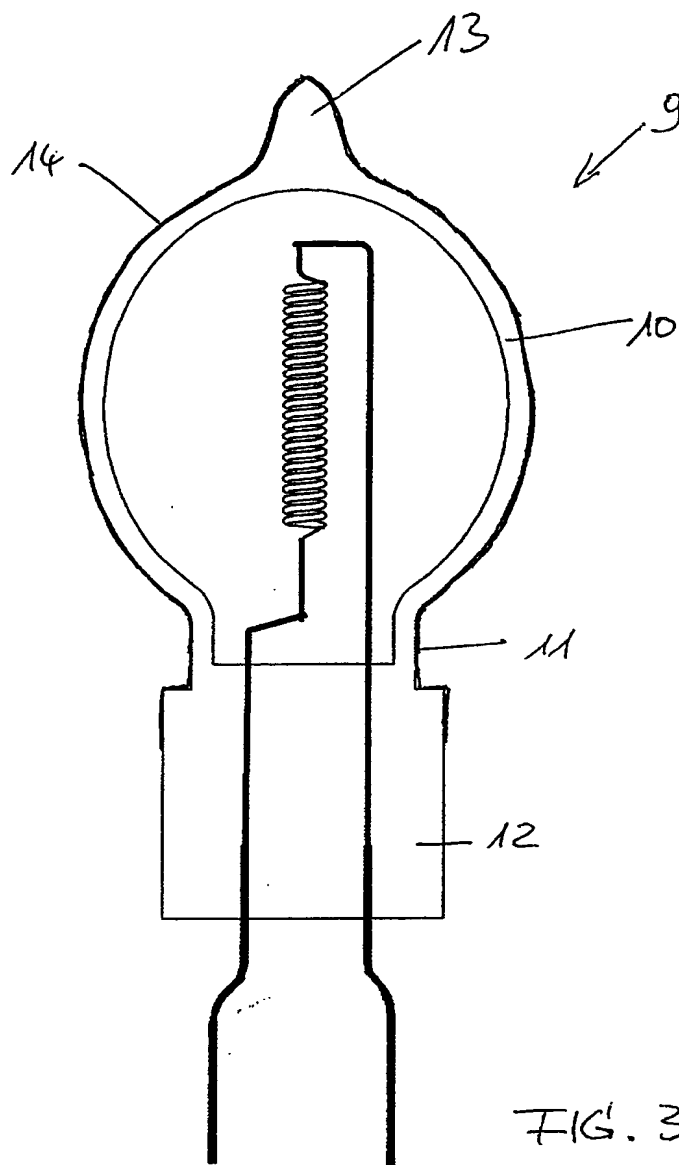
1. Elektrische Glühlampe, insbesondere Halogenglühlampe, mit einem eine Längsachse aufweisenden rotationssymmetrischen Lampenkolben mit ellipsoider Teilkontur, bei dem eine Wandfläche mit einer IR-Strahlung reflektierenden Schicht versehenen ist und mit einem rotationssymmetrischen Leuchtkörper, der axial innerhalb des Lampenkolbens angeordnet und mittels zweier Stromzuführungen gehalten ist, wobei die beiden Stromzuführungen an einer oder an zwei Seiten des Lampenkolbens mittels einer bzw. gegebenenfalls zweier Dichtungen gasdicht nach außen geführt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ellipsoide Teilkontur des Lampenkolbens durch einen Ellipsenabschnitt erzeugt ist, dessen kleine Halbachse  $b$  senkrecht zur Längsachse, d. h. senkrecht zur Rotationsachse des Lampenkolbens orientiert ist und dessen kleine Halbachse  $b$  länger als der größte Radius  $R$  des Lampenkolbens ist, d. h.  $b > R$ .
2. Elektrische Glühlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der kleinen Halbachse  $b$  im Bereich  $R < b < R + 5 \cdot w_r$  liegt, wobei  $R$  und  $w_r$  den größten Radius des Lampenkolbens bzw. den größten Radius des rotationssymmetrischen Leuchtkörpers bezeichnen.
3. Elektrische Glühlampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der kleinen Halbachse  $b$  im Bereich  $R + w_r \leq b < R + 3 \cdot w_r$  liegt.
4. Elektrische Glühlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht auf der Außenfläche der Lampe aufgebracht ist und den Lampenkolben sowie mindestens einen Teil der Dichtung(en) umfaßt.
5. Elektrische Glühlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der großen Halbachse  $a$  in folgendem Bereich liegt:  
 $w_l/2 < a < 3 \cdot w_l$ , wobei die Größe  $w_l$  die Länge des Leuchtkörpers bezeichnet.
6. Elektrische Glühlampe nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lampenkolben mindestens an einem Ende einen Lampenhals aufweist, der mindestens eine Stromzuführung möglichst eng umgibt und dessen kolbenfernes Ende gasdicht verschlossen ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



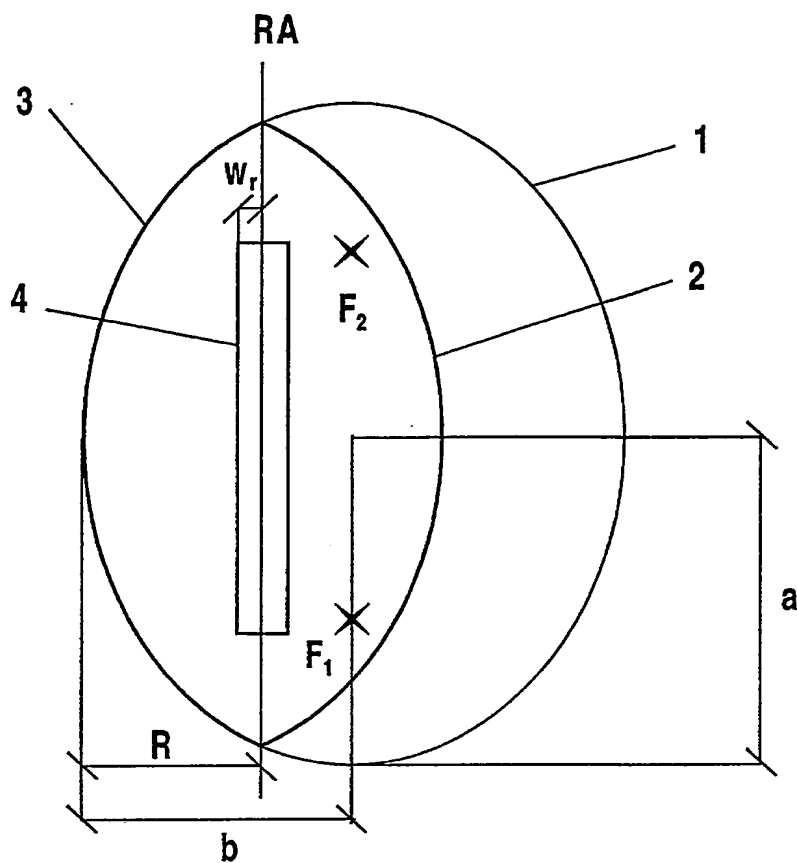


FIG. 1

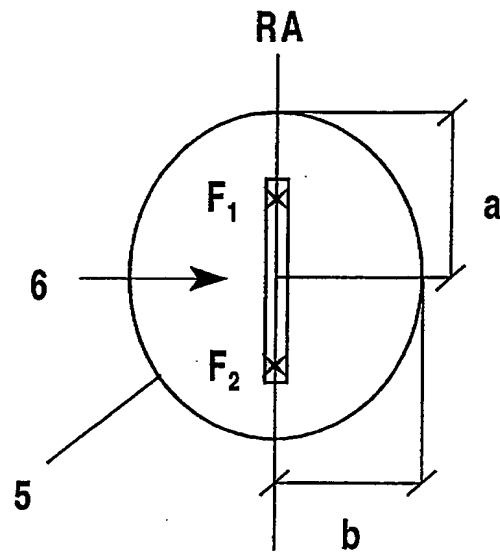


FIG. 2a

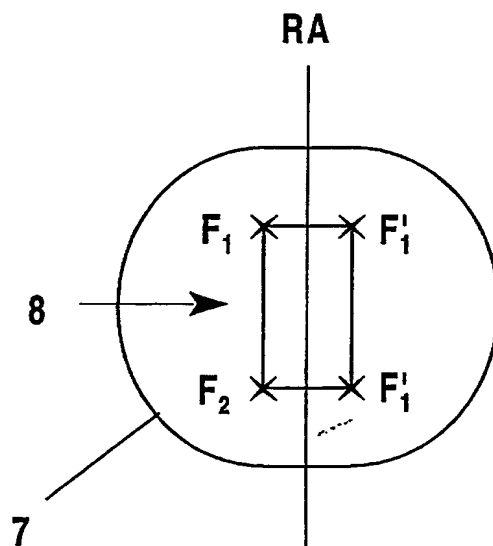


FIG. 2b

Stand der Technik